

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



(19)

(11) Publication number:

**58191922**

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: **57074898**

(51) Intl. Cl.: **G01F 1/32 G01P 5/01**

(22) Application date: **04.05.82**

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: **09.11.83**

(84) Designated contracting  
states:

(71) Applicant: **YAMATAKE HONEYWELL CO  
LTD**

(72) Inventor: **ICHIHARA TATSUYA**

(74) Representative:

### (54) **KARMAN'S VORTEX STREET FLOW METER**

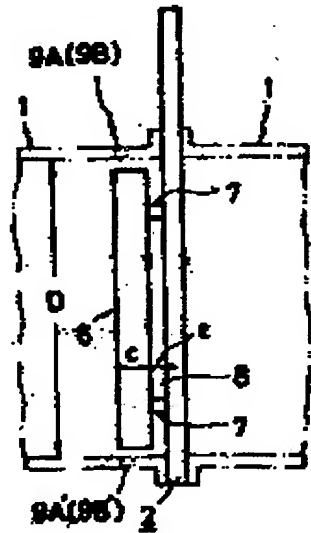
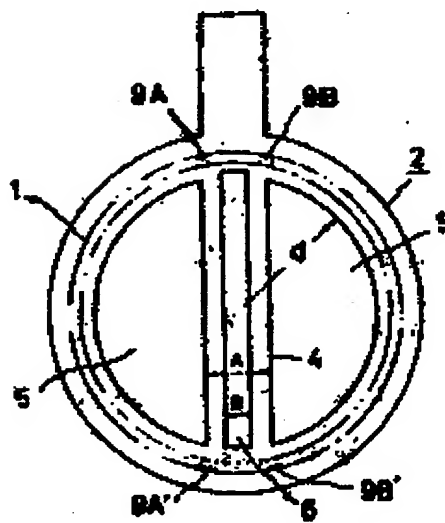
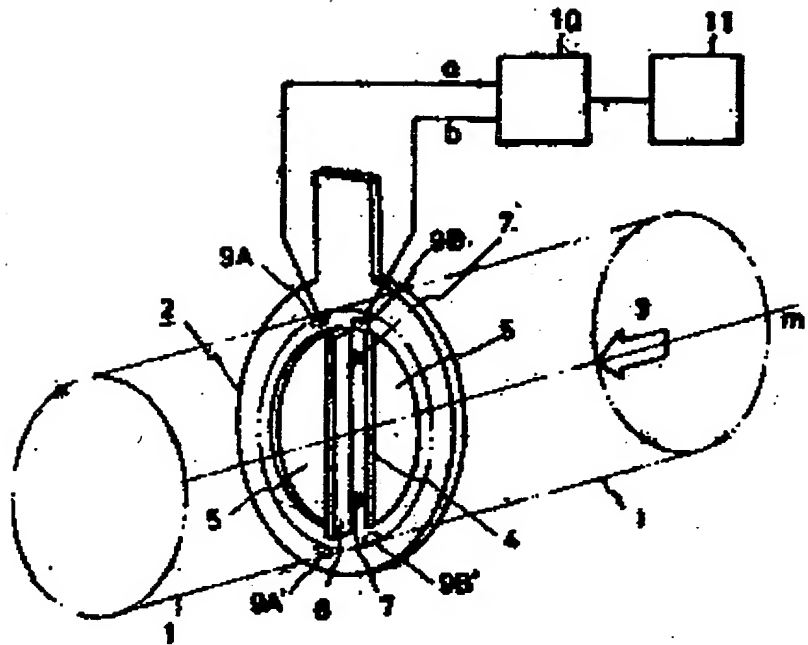
(57) Abstract:

**PURPOSE:** To increase an output signal, by providing a pressure taking-out hole at intervals of 180° on the pipe wall three times as long as the height of two semicylinders, which are surrounded with a vortex generating plane plate, a vortex amplifying plane plate arranged a certain gap apart from this plane plate, and the inside wall of a round pipe, downstream.

**CONSTITUTION:** A stripe-shaped vortex generating plane plate 4 is provided in the center of an orifice plate 2 which is aligned to an axial line (m) of a round pipe 1 and is held vertically to the stream in the direction of an arrow 3, and a pair of semicircular orifices 5 are provided on both sides of the plane plate 4. A vortex amplifying plane plate 6 has the longitudinal direction made coincident with that of the plane plate 4 and is arranged a certain gap 8 apart

from the plane plate 4 through a space 7. Prescribed relations are given to a width A of the plane plate 4, an inside diameter D of the round pipe 1, a thickness B of the plane plate 6, a width C of the plane plate 6, and a length E of the gap 8, and a prescribed relation is given to an inside diameter (d) of the orifice 5 and the inside diameter D, and pressure taking-out holes 9A and 9B are provided three times as long as the height of two semicylinders, which are surrounded with plates 4 and 6 and the inside wall of the round pipe 1, downstream, thereby generating and detecting a strong Karman's vortex street.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58-191922

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和58年(1983)11月9日

G 01 F 1/32

6752-2F

G 01 P 5/01

7027-2F

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ カルマン渦流量計

1号山武ハネウエル株式会社蒲田工場内

⑯ 特 願 昭57-74898

⑰ 出 願 人 山武ハネウエル株式会社

⑱ 出 願 昭57(1982)5月4日

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号

⑲ 発 明 者 市原達也

東京都大田区西六郷4丁目28番

⑳ 代 理 人 弁理士 山川政樹 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

カルマン渦流量計

2. 特許請求の範囲

薄板中央部に短冊状の造渦用平板とその両側に穿設されたほぼ半円形のオリフィスとを備えこの両オリフィスの円弧状内縁の縁が接続される円管の内径より小さい薄板オリフィスを上記内縁が常に流れにさらされるようにして上記円管間に挟持してなるカルマン渦流量計において、上記造渦用平板の下流側主面を長手方向に沿ってほぼ垂直2等分する平面内に、上記造渦用平板と長手方向を合せてほぼ等しい長さの短冊状の渦増幅用平板を上記造渦用平板と一定の間隔を置いて配設し、かつこれらの造渦用平板、渦増幅用平板および円管内壁で囲まれた2つの半円柱状領域について半円柱の高さを下流方向に3倍に拡張した半円柱状領域内に対応する管壁に、互いに180°隔ててもしくは渦増幅用平板に対して鏡像状に対向する1対の圧力取出し用口を設け、これら1対の圧力取

出し用口から得られる位相が互いに半周期異なる圧力変動からなる両出力信号を減算器で減算してパルス信号を得、そのパルス数を計数することを特徴とするカルマン渦流量計。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、各種のプラント等において用いられるカルマン渦流量計に関するものである。

一般に、流体中に柱状物体を配置すると下流側にカルマン渦と呼ばれる小渦が左右両側から交互に反対向きに発生する。そしてこの小渦の発生数は流速に比例するため、その生成を種々の方法で検知計数することにより流速を知ることができる。

このようなカルマン渦流量計として、従来薄板中央部に短冊状の造渦用平板とその両側に穿れたほぼ半円形のオリフィスとを設けた薄板オリフィスを、上記2個のオリフィスの円弧状内縁が常に流れにさらされるようにして円管間に挟持し、かつ下流の管壁に相対向する圧力取出し用口を設け、導出管を介して圧力変動計数用カウンタに接続したものが知られている。

このような薄板オリフィスを用いたカルマン渦流量計は、構造が簡単で製作が容易であると共に配管時の施工が容易であり、かつ耐久性、保守性が良好で廉価である等の利点を有しているが、取出される出力信号が弱く、雑音が大きい場合には出力信号がそれに埋没して検出が困難になる不便があつた。

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、出力信号が大きく取出せる薄板オリフィスを用いたカルマン渦流量計を提供することにある。

このような目的を達成するために、本発明は、短冊状の造渦用平板の下流側主面を長手方向に沿つてほぼ垂直2等分する平面内に上記造渦用平板と長手方向を合せてほぼ等しい長さの短冊状増幅用平板を造渦用平板と一定の間隔を置いて配設し、かつ造渦用平板と増幅用平板および管内壁とで囲まれた2つの半円柱状領域を下流側に3倍に拡張した範囲に対応する管壁に1対の圧力取出し用口を設けたものである。以下、実施例を用いて本

幅用平板6が間隔片7を介して造渦用平板4と一定の間隔の間隙8を置いて配設しており、この渦増幅用平板6および間隙8の存在により、前記造渦用平板4による造渦作用が更に強力確実に行なわれることが確認されている。実験によれば、例えば造渦用平板4の幅Aを円管1の内径Dの25%とした場合、渦増幅用平板6の厚さBと幅Cが $B < A$ 、 $C < 2A$ の範囲にあり、間隙8の間隔Eが $E < B$ の範囲にあるときにカルマン渦が特に強く発生すると共に、この場合オリフィス5の内径dが円管の内径Dに対して $0.85D \leq d \leq 0.98D$ の範囲にあるときに上記カルマン渦が規則的に発生する。そしてこれらのカルマン渦により付近の流速と流体圧は規則的に変化し、造渦用平板4の付近においては、流体は間隙7の間を交互に方向を変えて流れる。

従つて、この規則的な圧力の変化を利用して単位・時間当りのカルマン渦発生数を計測することができ、更に実験の結果、第4図に示すように上記2枚の短冊状平板、即ち造渦用平板4と渦

発明を詳細に説明する。

第1図は、本発明の一実施例を示す斜視図、第2図は同じく正面図、第3図は同じく側面図である。これらの図において、1は流体を流す円管を仮想的に示したものであり、第1図においてはその内壁面のみを示してある。2はこの円管1にその中心線mを一致させかつ矢印3で示す流れに直角に挟持されたオリフィス板を示す。このオリフィス板2には、その中央部に短冊状の造渦用平板4が設けられると共に、その両側に略半円形の1対のオリフィス5が設けられている。造渦用平板4は円管1の直径に沿うようにかつ主面を流れ3に対向させて配置してあり、これにより下流側にカルマン渦が発生する。なお、図では水平配管の場合を示したが、これは垂直配管でも良く、またオリフィス板2はその主面内においてどのように回転して配置しても良いことは勿論である。この造渦用平板4に対し、下流側主面を長手方向に沿つて垂直2等分する平面内に上記造渦用平板4と長手方向を合せてほぼ等しい長さの短冊状の渦増

幅用平板6および円管1の内壁とで囲まれた2つの半円柱状領域12、13について半円柱の高さを下流方向に3倍に拡張した半円柱状領域14、15に対応する円管1の管壁に1対の小孔を設け、これを圧力取出し用口とすることにより、大きな圧力変動が取出せることが明らかとなつた。この場合上記1対の小孔は、第1図ないし第3図に示す9Aと9B'もしくは9A'と9Bのように互いに180°隔てて対向するように配置してもよいし、または9Aと9Bもしくは9A'と9B'のように渦増幅用平板6に対して鏡像状に対向するように配置してもよい。

ここで、これら1対の圧力取出し用口から取出される出力信号は、第5図に示すようにその位相が互いに半周期ずれる。従つて、圧力取出し用の小孔9Aと9B、9Aと9B'、もしくは9A'と9B、9A'と9B'のように渦増幅用平板6の両側に設けた小孔を1対とし、それらの出力信号、例えばaとbとを演算器10に入力し、その演算出力をパルスカウンタ11の入力とすれば、管内の平均圧力とは無関係にカルマン渦による圧力変動に基づくパルス数が計数でき、これと比例関係に

ある流量を精度良く測定することができる。減算器10としては例えば超高感度差圧計などを用いることができる。

なお、上述した構成において、造渦用平板4と渦増幅用平板8とで囲まれた2つの柱状領域自体においても上述したと同様の有効な圧力変動が生じていることが想定される。しかし、ここから出力を得るためにはブローグ用のチューブを円管内に差込まねばならず、その場合流れが阻害されて渦が乱れ、測定精度が低下する。また、構造が複雑になり、製造、保守両面から経済的に不利となる。これに対し、本発明の管壁に孔を設けたものはこのような欠点がなく、精度の良い測定が可能であると共に経済的にも優れている。

更に、上述した実施例においては、位相の異なる出力信号の変動を検知する減算器として超高感度差圧計を例として挙げたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば位相の異なる出力信号が取出せる1対の小孔を圧力導出用の細管で連結し、その導出管途中に流れを妨げるような偏

向板を配置し、そのかげにサーミスタを置いたものでも良い。カルマン渦の発生により導出管内の流体が動くとサーミスタは放熱してその電気抵抗値が変化するため、それによつて生じる電圧の変化を増幅整形回路で整形し、パルス信号としてパルスカウンタにより計数すれば良い。なお、この場合偏向板があるために、サーミスタ側から偏向板側へ向かう流れの出力信号のみが検知されることとなる。また、例えば金属性の可動板により隔離された2つの室を設け、前記1対の小孔の一方を一方の室に、他方を他の室にそれぞれ圧力導出管により連結すると共に、一方の室内に上記可動板に近接して、可動板が接近すると電気抵抗が増加し、離れると減少するような近接スイッチを配置する。カルマン渦の発生により生じた圧力は上記可動板を規則的に移動させ、近接スイッチを介して圧力変動を計数することができる。この場合も、近接スイッチによる検知信号の周期は一方の小孔から取出される出力信号の周期と同一である。更にこの減算器としては、ストレインゲージその

他最近の各種センサ技術を利用した種々の方式を適用することが可能である。

以上説明したように、本発明によれば、造渦用平板と渦増幅用平板および管内壁とで囲まれた2つの半円柱状領域を下流側に3倍に拡張した範囲に対応する管壁に1対の圧力取出し用口を設けたことにより、大きな出力信号が得られ、雑音が多い場合にも安定して測定をすることが可能になるという効果を有する。

また、検出器を本管内に配置する必要がなく、渦流を乱すことがないため精度の良い測定が行なえとと共に構造が簡単で製作、保守も容易であるという利点も有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す斜視図、第2図は同じく正面図、第3図は同じく側面図、第4図は小孔を設ける位置を説明するための図、第5図は1対の小孔から取出される出力の変化例を示す図である。

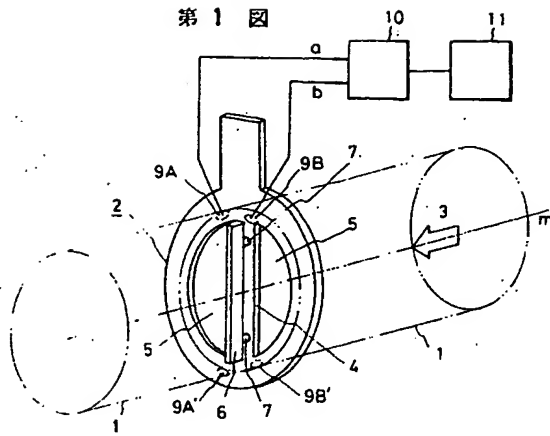
1・・・円管、2・・・オリフィス板、3

・・・流れ、4・・・造渦用平板、5・・・オリフィス、6・・・渦増幅用平板、8・・・間隙、9A, 9B, 9A', 9B'・・・小孔(圧力取出し用口)、10・・・減算器、11・・・パルスカウンタ、12, 13・・・半円柱状領域、14, 15・・・拡張した半円柱状領域。

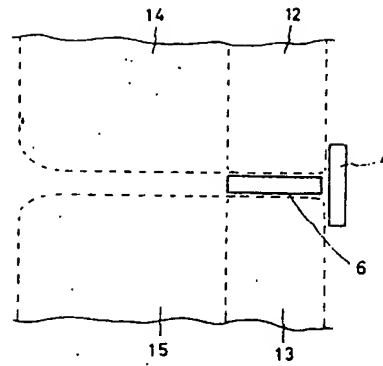
特許出願人 山武ハネウエル株式会社

代理人 山川 政 樹(ほか1名)

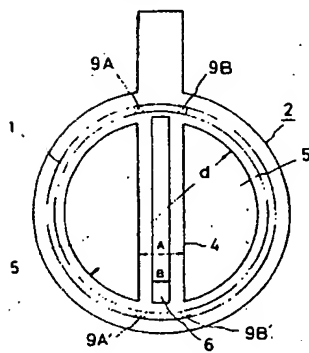
第 1 図



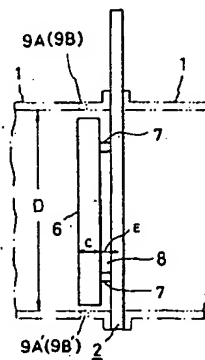
第 4 図



第 2 図



第 3 図



第 5 図

